

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-177530

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

H04J 13/06

H04B 7/26

H04Q 7/36

H04L 12/28

H04Q 7/22

H04Q 7/28

(21)Application number : 09-345203

(71)Applicant : TOSHIBA TEC CORP

(22)Date of filing : 15.12.1997

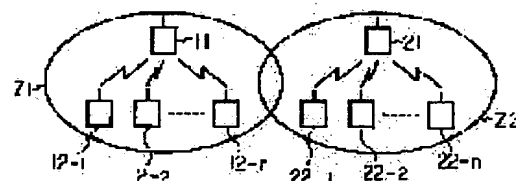
(72)Inventor : SATO YASUSHI

(54) LOW SPEED FREQUENCY HOPPING SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION METHOD AND RADIO COMMUNICATION SYSTEM USING THE COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and quickly improve the communication quality by checking the communication quality of a hopping pattern and changing the hopping pattern into the auxiliary one at all stations if an inferior communication state is decided at least at one station.

SOLUTION: The auxiliary hopping patterns including the communication fault countermeasure hopping patterns are previously set at a radio master station 11 and plural radio slave stations 12 forming a radio zone Z1 in addition to the current hopping patterns respectively. Under such conditions, the low frequency hopping spread spectrum communication is carried out between the station 11 and the stations 12 based on those hopping patterns. The communication quality of the current hopping patterns are periodically checked, and the current hopping patterns are automatically changed into the auxiliary ones at all stations if an inferior communication state is decided at least at one station.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-177530

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 4 J 13/06		H 0 4 J 13/00	H
H 0 4 B 7/26		H 0 4 B 7/26	K
H 0 4 Q 7/36			1 0 5 D
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B
H 0 4 Q 7/22		H 0 4 Q 7/04	K
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平9-345203

(22) 出願日 平成9年(1997)12月15日

(71) 出願人 000003562

東芝テック株式会社

東京都千代田区神田錦町1丁目1番地

(72) 発明者 佐藤 靖

静岡県田方郡大仁町大仁570番地 株式会

社テック大仁事業所内

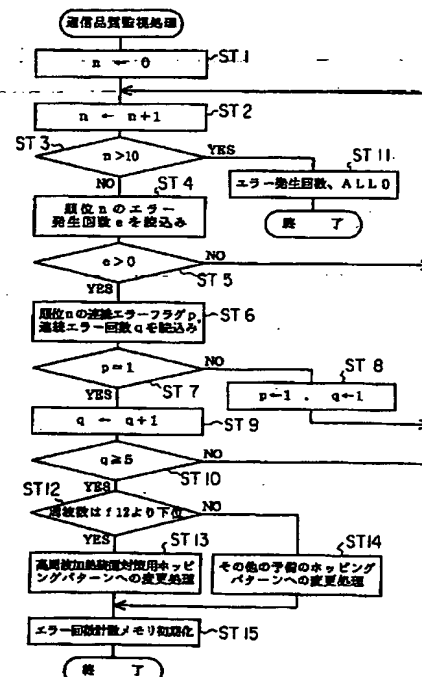
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法及びこの通信方法を用いた無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 現行のホッピングパターンによる低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信の通信品質を自動的に認識でき、かつ悪い場合には自動的に別のホッピングパターンに変更できるようにする。

【解決手段】 無線ゾーン内の無線親局及び全ての無線子局は、予備のホッピングパターンを保持する。また、定期的に現行のホッピングパターンの通信品質を調べる。そして、少なくとも1つの局で通信状態が悪いと判断された場合には、全ての局でホッピングパターンを予備のホッピングパターンに変更する。



3

クトル拡散通信方法は、搬送周波数が情報信号のビット速度よりも遅い切換速度で動作する方法で、複数のビットを1つの搬送波で伝送している。また、無線のアクセス方式としてはCSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) 方式を採用している。このCSMA/CA方式は、無線子局が無線親局に対してこれから送信しようとする場合に、同一ゾーン内で他に送信している無線子局が無いか調べ、無ければ送信を行い、有ればランダム時間待った後に再度調べるという方式である。なお、エラーが発生した場合には再送

【0003】従来、このような低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法を採用した無線通信システムにおいては、システム管理者が予め用意された数種類のホッピングパターンの中から適当なパターンを選択して同一無線ゾーン内の各局に設定する。そして、システムを一定期間稼働させた後に各局の通信履歴などのログを取得し、それを解析して通信品質を認識する。そして、品質が悪い場合には別のホッピングパターンに設定し直すことによつて通信品質の改善を図っていた。

【0004】ところで、低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信で使用する周波数帯域は、通常、2.471GHz (ギガヘルツ) から2.497GHzであるが、この周波数帯域に対して妨害電波となり得るものに電子レンジ等の高周波発生装置から発生する電波がある。高周波発生装置によるノイズレベル (縦軸) と周波数 (横軸) との関係を図11に示す。図示するように、高周波発生装置は、低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信で使用する周波数帯域 (2.471GHz~2.497GHz) のうち、概ね下半分の帯域 (下位バンド: 2.471GHz~2.484GHz) に対して強いノイズを放射していた。

【0005】このため、例えばスーパーマーケットやコンビニエンスストアなどのように電子レンジなどの高周波発生装置が設置された環境下において、低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方式による無線POS (Point Of Sales: 販売時点情報管理) システムを構築する場合には、ホッピングパターンとしてなるべく高周波発生装置からの電波の影響が小さい上半分の帯域 (上位バンド: 2.484GHz~2.497GHz) の周波数を多めに使用したパターンを選択することで、なるべく良好な通信品質が得られるようにしていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法を採用した無線通信システムにおいては、同一無線ゾーン内の各無線局毎に通信履歴などのログを取得しそれを解析しないと、現行のホッピングパターンによる低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信の通信品質を認識できなかった。

4

【0007】また、現行のホッピングパターンの通信品質が悪いために別のホッピングパターンに変更する場合には、その無線ゾーン内のすべての局について1局ずつ人為的にパターンを設定し直す作業が要求されていた。このため、良好な通信品質を確立できるようになるまでにはシステム管理者の負担が大きく、迅速な対応が取れなかった。

【0008】さらに、一度は良好な通信品質を確保できても、電子レンジなどの高周波発生装置が無線ゾーン内に設置されたために通信品質が悪化することがあり、このような場合には、システム管理者がその無線ゾーン内のすべての局のホッピングパターンを高周波発生装置からの電波の影響が小さい帯域の周波数を使用したホッピングパターンに設定し直さなければならなかった。

【0009】本発明はこのような事情に基づいてなされたもので、その第1の目的とするところは、現行のホッピングパターンによる低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信の通信品質を自動的に認識でき、悪い場合には自動的に別のホッピングパターンに変更することで容易にかつ短時間で通信品質の向上を図り得る低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法及びこの通信方法を用いた無線通信システムを提供しようとするものである。また、第2の目的とするところは、現行のホッピングパターンによる低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信の通信品質が悪い原因が高周波発生装置からの電波によるものであると認識した場合には、自動的に高周波発生装置からの電波による影響が小さいホッピングパターンに変更することができ、やはり容易にかつ短時間で通信品質の向上を図り得る低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法及びこの通信方法を用いた無線通信システムを提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために、本発明の低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法は、無線ゾーン内の無線親局及び全ての無線子局が予備のホッピングパターンを保持し、かつ、現行のホッピングパターンの通信品質を調べ、少なくとも1つの局で通信状態が悪いと判断された場合には、全ての局でホッピングパターンを予備のホッピングパターンに変更するようにしたものである。

【0011】また、上記第2の目的を達成するために、本発明の低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法は、無線ゾーン内の無線親局及び全ての無線子局が、予め高周波発生装置による通信障害の影響が小さい周波数帯域の周波数のみを使用した通信障害対策用ホッピングパターンを保持し、かつ、現行のホッピングパターンの周波数毎に通信品質を調べ、通信状態の悪い周波数を判別するとその周波数が高周波発生装置による通信障害の影響が大きい周波数帯域の周波数か否かを判断し、少なくとも1つの局で高周波発生装置による通信障害の影響

7

4. f_{12} , f_2 , f_{20} , f_{13} , f_7 を選出しその順番にホッピング順位 $T=1\sim 10$ を割当てたホッピングパターン P_1 をEPROM42に設定記憶し、このホッピングパターン P_1 に従い使用周波数を周期的に切換えて低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信を行うものとする。また、他方の無線ゾーン Z_2 を形成する全ての無線局21, 22が、図2(b)に示すように10種類のホッピング周波数 f_{10} , f_{18} , f_4 , f_{13} , f_{22} , f_7 , f_{20} , f_{15} , f_8 , f_2 を選出しその順番にホッピング順位 $T=1\sim 10$ を割当てたホッピングパターン P_2 をEPROM42に設定記憶し、このホッピングパターン P_2 に従い使用周波数を周期的に切換えて低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信を行うものとする。なお、近接する無線ゾーン Z_1 , Z_2 の間では、同時期に同一周波数を使用しないように、各ホッピングパターン P_1 , P_2 の同期が取られている。

【0020】また、各無線親局11, 21及び各無線子局12, 22は、予備パターン保持手段として、前記ホッピングパターン P_1 , P_2 とは別に予備のホッピングパターン P_3 , P_4 , ...を前記EPROM42に複数個設定記憶している。ここで、図4に示すように、予備のホッピングパターン P_3 , P_4 , ...のうち少なくとも1パターン(図4では P_3)は、電子レンジなどの高周波発生装置による通信障害の影響が小さい周波数帯域

(2.484GHz~2.497GHz)の周波数($f_{12}\sim f_{23}$)のみを使用した通信障害対策用ホッピングパターンとしている。なお、無線ゾーン Z_1 内の無線親局11及び各無線子局12が有する予備のホッピングパターン P_3 , P_4 , ...と、無線ゾーン Z_2 内の無線親局21及び各無線子局22が有する予備のホッピングパターン P_3 , P_4 , ...とは、同時期に両無線ゾーン Z_1 , Z_2 で同じホッピングパターンを使用することがないようにそれぞれ異なるパターンを設定している。

【0021】さらに、各無線親局11, 21及び各無線子局12, 22は、現行のホッピングパターンの通信品質に関する情報を取得し記憶する通信品質情報記憶手段として、図5に示すように、前記ホッピング順位 T (1~10)別にその順位でのホッピング周波数を使用した伝文送信回数を計数する送信回数計数メモリ51と、同ホッピング順位 T 別に伝文送信時のリトライ回数を計数するリトライ回数計数メモリ52と、同ホッピング順位 T 別に1回の伝文送信時のリトライ回数最大値を記憶するリトライ回数最大値メモリ53と、同ホッピング順位 T 別に後述する監視時間当たりの通信エラー発生回数を計数するエラー回数計数メモリ54とを前記RAM33に形成している。また、前記エラー回数計数メモリ54には、通信エラー発生有りのとき“1”にセットされる連続エラーフラグの領域と、連続エラー発生回数を計数する領域とを形成している。

【0022】しかして、各無線親局11, 21及び各無

8

線子局12, 22は、予め決められた使用周波数の切換え周期でカウントアップする順位カウンタ T (最大値10)を有しており、CPU31が、この順位カウンタ T に対応するホッピング順位のホッピング周波数を使用して送信または受信処理する。そして、送信処理を終了する毎に、特に図6の流れ図に示す送信終了後処理を実行するようにプログラムを構成している。すなわちCPU31は、例えば通信コントローラ36を介して接続された外部機器からのデータ入力により相手局への伝文送信業務が発生すると、ホッピングパターン P_1 , P_2 を構成する各周波数のうち順位カウンタ T に対応するホッピング順位の周波数を使用して相手局に伝文を送信する。このとき、相手局より数msの一定時間内にACK応答を受信できず送信に失敗した場合には、同一周波数でリトライを繰り返す。そして、伝文の送信が成功するか、限度回数(この実施の形態では16回とする)までリトライしたが失敗した場合には、この送信終了後処理を開始する。

【0023】まず、ST(ステップ)1として送信回数計数メモリ51上の順位カウンタ T に対応するホッピング順位の送信回数を+1する。また、ST2としてリトライ回数計数メモリ52上の順位カウンタ T に対応するホッピング順位のリトライ回数に今回の伝文送信時のリトライ回数を加算する。次に、ST3としてリトライ回数最大値メモリ53から順位カウンタ T に対応するホッピング順位のリトライ回数最大値を読み出し、今回の伝文送信時のリトライ回数と比較する。その結果、今回の伝文送信時のリトライ回数がリトライ回数最大値を上回った場合には(ST4のYES)、ST5としてリトライ回数最大値メモリ54上の順位カウンタ T に対応するホッピング順位のリトライ回数最大値を今回の伝文送信時のリトライ回数に変更して、この送信終了後処理を終了する。今回の伝文送信時のリトライ回数がリトライ回数最大値を上回らなかった場合には(ST4のNO)、リトライ回数最大値メモリ54を更新することなく、この送信終了後処理を終了する。

【0024】また、各無線親局11, 21及び各無線子局12, 22は、CPU31が特に図7の流れ図に示す通信エラー判定処理を定期的に行うようにプログラムを構成している。

【0025】すなわちCPU31は、タイマ回路37より予め設定された一定の判定時間(例えばホッピングパターンの1周期に要する時間)を計時する毎に発生する割り込み信号の入力に応動してこの通信エラー判定処理を開始する。まず、ST1として一時カウンタ n を一旦“0”にリセットした後、ST2としてこの一時カウンタ n を“1”だけカウントアップする。次に、ST3としてこの一時カウンタ n がホッピングパターンの最大順位“10”を超えたか否かを判断する。そして超えていない場合には、ST4として前記送信回数計数メモリ5

11

数メモリ54の初期化（エラー発生回数、連続エラー回数＝0、連続エラー発生フラグ＝リセット“0”）を行って、今回の通信品質監視処理を終了する。ここに、通信品質監視処理において、ST1乃至ST10の処理により品質判別手段を構成し、ST12の処理により周波数判断手段を構成し、ST13及びST14の処理はパターン変更手段を構成する。

【0036】ここで、ホッピングパターンの変更処理は、無線親局11、21と無線子局12、22の場合とでその内容が異なる。図9は無線親局11、21のホッピングパターン変更処理を示しており、各無線親局11、21は、通信品質監視処理の実行により自局にてホッピングパターンの変更処理に入るか（ST1のYES）

（S）、同一無線ゾーンZ1、Z2内の無線子局12、22からホッピングパターンの変更通知伝文を受信した場合には（ST2のYES）、このパターン変更処理を開始する。

【0037】はじめに、自局にてホッピングパターンの変更処理に入った場合には、ST3として高周波加熱対策用ホッピングパターンへの変更かその他の予備ホッピングパターンへの変更かを指定する情報を含むホッピングパターン変更通知伝文を作成する。そして、ST4としてこの変更通知伝文を低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信により同一無線ゾーンZ1、Z2内の全ての無線子局12、22に送信する。しかる後、全ての無線子局12、22からの応答を待機する。

【0038】ここで、一定時間内に全ての無線子局12、22から伝文受信成功を示すACK応答を受信するか（ST5のYES）、待機時間がタイムアウトとなった場合には（ST6のYES）、ST7として自局にて現行のホッピングパターンP1、P2を高周波加熱対策用ホッピングパターンP3またはその他の予備ホッピングパターンP4に変更する。

【0039】一方、同一無線ゾーンZ1、Z2内のいずれかの無線子局12、22からホッピングパターンの変更通知伝文を受信した場合には、ST8として当該通知伝文送信元の無線子局12、22に伝文受信成功を示すACK応答を送信した後、前記ST4乃至ST7と同様の処理を行う。すなわち、該当する変更通知伝文を同一無線ゾーンZ1、Z2内の全ての無線子局12、22に送信する。そして、一定時間内に全ての無線子局12、22から伝文受信成功を示すACK応答を受信するか、待機時間がタイムアウトとなると、自局にて現行のホッピングパターンP1、P2を、受信伝文で通知された高周波加熱対策用ホッピングパターンP3またはその他の予備ホッピングパターンP4に変更する。

【0040】図10は無線子局12、22のホッピングパターン変更処理を示しており、各無線子局12、22は、通信品質監視処理の実行により自局にてホッピングパターンの変更処理に入るか（ST1のYES）、同一

12

無線ゾーンZ1、Z2内の無線親局11、21からホッピングパターンの変更通知伝文を受信した場合には（ST2のYES）、このパターン変更処理を開始する。

【0041】はじめに、自局にてホッピングパターンの変更処理に入った場合には、ST3として高周波加熱対策用ホッピングパターンへの変更かその他の予備ホッピングパターンへの変更かを指定する情報を含むホッピングパターン変更通知伝文を作成する。そして、ST4としてこの変更通知伝文を低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信により同一無線ゾーンZ1、Z2内の無線親局11、21に送信する。しかる後、この無線親局11、21からの応答を待機する。

【0042】ここで、一定時間内に無線親局11、21から伝文受信成功を示すACK応答を受信した場合には（ST5のYES）、ST6としてこの無線親局11、21から変更通知伝文が送信されてくるのを待機する。そして、一定時間内に変更通知伝文を受信したならば（ST7のYES）、ST8としてその無線親局11、21にACK応答を送信した後、ST9として自局にて使用中のホッピングパターンP1、P2を、受信伝文で通知された高周波加熱対策用ホッピングパターンP3またはその他の予備ホッピングパターンP4に変更する。

【0043】なお、ST4にて変更通知伝文を無線親局11、21に送信した後、一定時間を経過しても当該無線親局11、21からACK応答を受信できなかった場合（ST110YES）、及びST6の無線親局11、21からの変更通知伝文待機状態において、一定時間を経過しても当該無線親局11、21から変更通知伝文を受信できなかった場合（ST11のYES）には、ホッピングパターンを変更することなく今回の処理を終了する。

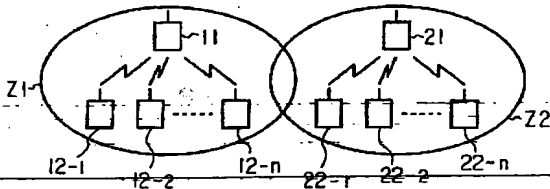
【0044】一方、同一無線ゾーンZ1、Z2内の無線親局11、21からホッピングパターンの変更通知伝文を受信した場合には、前記ST8乃至ST9と同様の処理を行う。すなわち、その無線親局11、21にACK応答を送信した後、自局にて使用中のホッピングパターンP1、P2を、受信伝文で通知された高周波加熱対策用ホッピングパターンP3またはその他の予備ホッピングパターンP4に変更する。

【0045】このように本実施の形態においては、例えば無線ゾーンZ1を形成する1台の無線親局11と複数台の無線子局12とに、それぞれ予め現行のホッピングパターンP1とは別に通信障害対策用ホッピングパターンを含む予備のホッピングパターンP3、P4、…が設定されている。この状態で、無線親局11と各無線子局12とは、上記ホッピングパターンP1に従い低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信を行う。このとき、定期的に現行のホッピングパターンP1の通信品質が調べられ、少なくとも1つの局で通信状態が悪いと判断された場合には、全ての局で現行のホッピングパターンP1

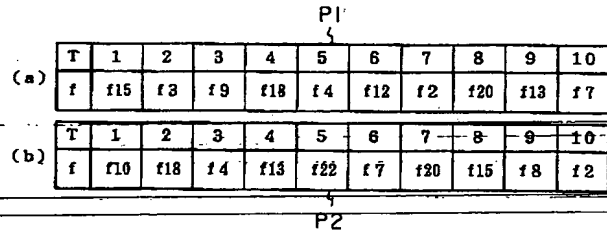
P 4 … 予備ホッピングパターン
 1 1, 2 1 … 無線親局
 1 2, 2 2 … 無線子局
 5 1 … 送信回数計数メモリ

5 2 … リトライ回数計数メモリ
 5 3 … リトライ回数最大値メモリ
 5 4 … エラー回数計数メモリ

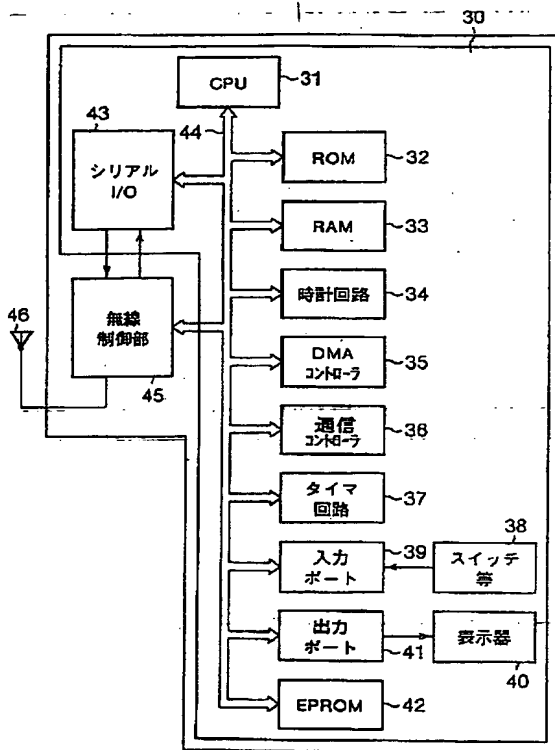
【図 1】



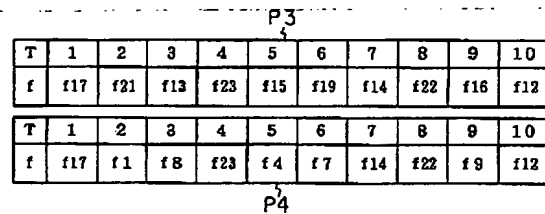
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

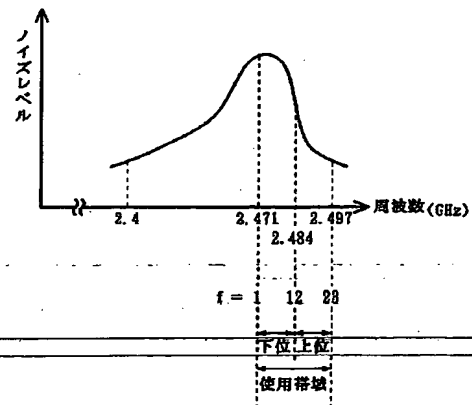
51	T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	送信回数	5	3	5	8	5	7	10	7	6	5

52	T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	リトライ回数	5	48	9	12	21	7	18	10	6	5

53	T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	MAX回数	1	16	2	2	4	1	2	2	1	1

54	T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	エラー回数	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0
	エラーフラグ	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	エラー発生回数	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0
	エラー発生フラグ	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H04Q 7/28

識別記号

F I

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.